

певної верстви населення, яка з часом ставала окремою галуззю економіки. І як видно з цього прикладу, суспільна праця у період доринкового розвитку була направлена на збереження вже набутих благ шляхом взаємодії людини з природою. А з подальшим розвитком людських можливостей, основним мотивом розвитку суспільства стає збільшення матеріальної і нематеріальної основи життя як підґрунтя забезпечення зростаючої кількості потреб. Тобто з переходом до ринкової форми господарювання стимулом людської діяльності стає бажання збільшити вже існуючі ресурси і блага.

Звідси С. А. Подолинський робить висновок, що поруч із збільшенням потреб і падінням економічного еквівалента, що його супроводжує, йде збільшення продуктивності самої праці, тобто завдяки різним удосконаленням менша кількість перетворюваної енергії людської праці здатна перетворювати більші кількості нижчої енергії у вищій формі, ніж це робилося раніше.

Література

1. *Подолинський С. А.* Вибрані твори / Упоряд.: Л. Я. Корнійчук. — К.: КНЕУ, 2000. — 328 с.
2. *Подолинський С. А.* Вибрані твори. — К.: Поліграф-Сервіс, 2008. — 128 с.
3. Letournean. *Physiologie des passions*, 2-me edition. Paris. 1878.

В. І. Перебийніс, д-р екон. наук, проф.,
завідувач кафедри маркетингу,

Полтавський університет споживчої кооперації України

ЕНЕРГЕТИЧНА КОНЦЕПЦІЯ ВИДАТНОГО ВЧЕНОГО ХІХ СТОЛІТТЯ СЕРГІЯ ПОДОЛИНСЬКОГО

The outstanding XIX century Ukrainian scientist Sergiy Podolynskyi's views on energy and energysaving, its movement and modification, organic fuel and efficiency of its usage hyman labour as a meam of energy increasing are examined.

Володимир Вернадський високо оцінив науковий доробок Сергія Подолинського: «Ми знаходимо стислі, проте абсолютно

чіткі вказівки, думки і факти на енергетичну відмінність живого від мертвого — вже в працях засновників термодинаміки — у Р. Майєра, В. Томсона (лорда Кельвіна), Г. Гельмгольца. Ці вказівки не зрозуміли і не оцінили. Вже пізніше і самостійно, рано померлий С. Подолинський зрозумів усе значення цих ідей і намагався пристосувати їх до вивчення економічних явищ» 1, с. 218 .

Відкриття С. Подолинського сучасні науковці вважають видатним відкриттям для науки всього людства і називають його законом Подолинського 2, с. 9 . Його ідеї використані і розвинені відомим українським мислителем Миколою Руденком 3 . В останні роки творчі здобутки С. Подолинського ґрунтовно досліджують такі українські вчені, як С. Злупко, С. Максименко, К. Кратко, Л. Корнійчук та ін. Нами здійснена спроба проаналізувати погляди С. Подолинського на енергію, як чинник аграрного виробництва і, використовуючи його ідеї, розглянути альтернативні способи енергозабезпечення, що сприяє стабілізації екологічної ситуації [5—7].

Сьогодні, на наш погляд, з огляду на низку екологічних проблем енергетики, важливими є дослідження, пов'язані з екологізацією енерговиробництва. Адже ми не маємо усталеної думки вчених з приводу енергетичної стратегії України, зокрема, доцільності функціонування АЕС, розвитку альтернативних екобезпечних джерел енергії. Вивчення наукової спадщини С. Подолинського дозволяє врахувати його підходи в удосконаленні енергетичної концепції держави.

В зазначеній статті віддзеркалені погляди С. Подолинського на три проблеми: енергія, її рух і перетворення; органічне паливо та ефективність його використання; праця людини як засіб накопичення енергії.

Науковці свого часу вважали, що «енергія являє собою суму всіх фізичних сил, що містяться у даній системі тіл», і може перебувати у формі «семи різних фізичних сил: теплоти, світла, електрики, магнетизму, хімічної спорідненості, часткових сил і всесвітнього тяжіння» 8, с. 204 . С. Подолинський, спираючись на дослідження тогочасної науки, підкреслював, що повна енергія якоїсь системи, зокрема, всесвіту, «являє собою величину абсолютно незмінну», а «закон збереження енергії, по суті, є не більше як... узагальнення давно відомого закону механіки» 8, с. 205 .

Дослідник поділяє енергію на кінетичну і потенційну: «в тих випадках, де ми маємо кінетичну енергію, рух безпосередньо доступний нашому відчуттю, наприклад, у воді, що тече, лавині, що падає, паровій машині, що працює, снаряді, випущеному з гарма-

ти, у русі Місяця навколо Землі тощо... І навпаки, у потенційній енергії рух речовини, хоча також існує, але ще не набрав форми, доступної нашому відчуттю, хоча й може набрати її за певних обставин. Лавина, що нависла над урвищем, парова машина, нагріта, але яка ще не працює, заряджена гармата, їжа людина, ще не перетворена в м'язове скорочення при роботі, — ось приклади потенційної енергії». Він пише, що планети і супутники одержують енергію від зірок («сонця») і це з часом призведе до «повсюдного вирівнювання енергії». Передача енергії «супроводжується перетвореннями енергії одного роду в енергію іншого... Але не всі види енергії однаково легко перетворюються в інші, і зоразу, коли відбувається таке перетворення, в енергії з'являється схильність переходити, принаймні, почасти, від легко видозмінюваної форми, наприклад, руху, до форми, що видозмінюється з великими труднощами, наприклад, теплоти. Таким чином, енергія всесвіту постійно переходить від легко перетворюваних форм до тривкіших, внаслідок цього можливість перетворень у ній постійно зменшується» 8, с. 206 .

Посилаючись на У. Томсона, вчений робить висновок: «по довгому проміжку сторіч вся енергія прийме форму, вже нездатну до перетворень, що буде складатися з теплоти, рівномірно поширеної по всьому всесвіту. В такому разі всяке життя і всякий рух, який ми відчуваємо, очевидно, повинні припинитися, так як відомо, що для перетворення теплоти в будь-яку іншу форму енергії необхідно мати тіла різної температури». «Спрямованість світової енергії до повсюдного врівноваження» С. Подолинський називає «розсіюванням енергії» (ентропією), а «закон розповсюдження енергії таким же доведеним, як і закон її збереження» 8, с. 207 .

Дослідник звертає увагу, що на нашій планеті джерелами енергії є енергія Сонця та власна енергія Землі, «яка поступово зменшується» 8, с. 281 . Він аналізує використання людьми енергії обертання Землі навколо Сонця і навколо своєї осі шляхом застосування млинів, які використовують силу припливу. Людьми використовується і внутрішня теплота Землі (гарячі водні джерела) для опалення житла, приготування їжі. Важливим, на думку С. Подолинського, є господарське використання вітру, який «по суті є не що інше, як наслідок прагнення до врівноваження температур».

Поза його увагою не залишилася «сила водяних течій», відмічаючи, що «вода, падаючи, наприклад, на колесо млина з висоти, доставляє такий відсоток корисної роботи, якого не дає ні парова,

ні електромагнітна машина, ні навіть більш вигідно влаштований організм робочої тварини чи людини» 8, с. 212—214 . Тому не випадково він вважав найкращими вітрові та водяні двигуни, «які вирізняються надзвичайно високим відсотком роботи, що доставляється ними, тому що енергія знаходиться в них уже в стадії вищої, перетворюваної енергії» 8, с. 269 .

Увагу вченого привертає винахід «сонячної машини» — пристрою, який за допомогою спеціальних дзеркал, використовуючи сонячне проміння, підігріває воду і перетворює її на пару. Він вважає, що «сонячна машина з погляду збереження енергії може бути найзадовільнішою машиною з усіх дотепер винайдених. Всяка робота, здійснена за допомогою цієї машини, становить повністю включення зайвої кількості сонячної енергії в бюджет людства без одночасного розсіювання збереженої енергії, як це буває при роботі парової машини чи домашніх тварин». Його розрахунки свідчать, що «яка б не була кількість людей на Землі, ... усі потреби їх (в енергії — *П. В.*) цілком би задовольнялися тому, що на кожну людину припадало б не менше однієї половини кінської сили збереженої сонячної енергії» 8, с. 273—274 .

Дослідник робить висновок: сонячна енергія, яка одержується Землею, «хоча поступово, але в кількості, що зменшується. Очевидно, для того, щоб в умовах зменшення джерел енергії на земній поверхні і у найближчих шарах під нею могло відбуватися накопичення перетворюваної енергії, необхідно, щоб на земній поверхні відбувся процес збереження енергії, процес, обернений розсіюванню, або навіть процес перетворення стійкої енергії (теплоти) у вищу форму, більш перетворювану в механічний рух, потенційний чи кінетичний». Учений зазначає, що «ми одержуємо на Землі енергію Сонця не в надто перетворюваному, але й не надто вже стійкому вигляді. Висока температура, світло, хімічні промені — все це такі види енергії, які, щоправда, із великою втратою на розсіювання, але все-таки частково перетворюються на земній поверхні в більш перетворювані, вищі види енергії, якими є — механічна робота машини, скорочення м'язів і, напевно, психічна діяльність». Науковець звертає увагу на значні «труднощі переходу нижчих форм енергії у вищі», і вказує, що відомі «способи, за допомогою яких сонячна енергія може бути перетворена в механічний рух, украй нечисленні, ... а запаси перетворюваної енергії в повітрі не збираються, бо в природі не існує резервуарів, що могли б самі собою переповнюватися згущеним повітрям, енергія якого споживалася б у міру потреби» 8, с. 216—218 .

На думку науковця, хоча «загальна кількість енергії, одержувана поверхнею Землі з її внутрішності і від Сонця, поступово зменшується,... у той же час загальна кількість енергії, що накопичена на земній поверхні і є в розпорядженні людства, поступово збільшується... Збільшення це відбувається під впливом праці людини і домашніх тварин» 8, с. 281 .

С. Подолінський зазначає, що джерелом утворення органічного палива (вугілля, нафти, торфу) є рослини, які «покривали в різні періоди земну поверхню, за допомогою енергії, що доставляється Сонцем... Енергія, збережена в кам'яному вугіллі, є, по суті, лише заощаджене сонячне тепло» 8, с. 214, 225 .

Розглядаючи видобування кам'яного вугілля та торфу, вчений, відмічає наступне: «енергія, що міститься в кам'яному вугіллі, перевищує щодо теплоти і роботи в 20 разів енергію, витрачену на її добування». Але він сумнівається, «чи варто назвати добування і споживання кам'яного вугілля корисною працею, чи розсіюванням енергії... в просторі». Дослідник стурбований таким фактом: «поклади кам'яного вугілля і торфу — це вже готові, накопичені запаси сонячної енергії, що при неощадливому добуванні часто занадто неощадливо і споживаються, не даючи ні під час опалення, ні під час роботи в машинах усього того заощадження в енергії, що вони могли б дати». Вченого турбує певна некоректність існуючої на той час методики підрахунку ефективності енерговикористання, адже «кам'яне вугілля є запасом сонячної енергії, зібраним протягом величезного періоду часу, і що, споживаючи його у великій кількості, ми вводимо в наш бюджет прибутки старих років, що випадково зібралися, а розрахунок ведемо так, начебто ми справді зводимо кінці з кінцями». Він вважає використання цього виду палива тільки тоді ефективним («корисна праця»), «якби ми за допомогою тієї праці, що йде на добування кам'яного вугілля, вміли фіксувати щорічно таку кількість сонячної енергії на земній поверхні, що дорівнює енергії добутого вугілля». Дослідник помічав, як люди «зі справедливим страхом дивляться на експлуатацію горючого матеріалу, що ведеться на таких основах» 8, с. 262—263 .

Вчений аналізує ефективність використання техніки, вважаючи, що в ній «головною складовою є не механічний інструмент (робоча машина)», а двигун. Розглядаючи роботу парових двигунів та інших термічних машин, дослідник наводить дані, що «поперше, економічний еквівалент майже всіх термічних машин значно нижчий за економічний еквівалент рухової сили води і

повітря, тобто не більший $1/6$ до $1/5$. По-друге, справжній індустріальний еквівалент їхній ще менший за теоретичний економічний еквівалент, бо здебільшого частина тепла, що видається вогнищем, справді поглинається паровиком». Головною ж причиною неефективності парових машин науковець вважає те, що «при споживанні кам'яного вугілля розкрадання енергії завжди йде поруч із збереженням, і саме це змушує нас із побоюванням дивитися на усе більше і більше поширення парових машин». Він відзначає «згубний вплив парових машин у такій місцевості, де немає кам'яного вугілля і шляхів сполучення для його підвезення, як це було до останнього часу в районі цукробурякової промисловості в південно-західній Росії». І задає своїм сучасникам гостре запитання: «Чи є вироблення цукру за умови неминучого і нещадного винищення лісів збереженням енергії, тобто корисна праця, чи швидше розсіювання енергії в простір, тобто безглузде хижацтво?» Тому не випадковим є його висновок: «якщо парова машина не зовсім вигідна навіть тепер, то в скільки-небудь віддаленому майбутньому діяльність її зовсім не забезпечена». Науковець розуміє, що «людям від неї тепер відмовитися не можна, бо хвилини потреби їхні ростуть настільки швидко, що їм неможливо усунути від їх задоволення з метою заощадження для майбутнього. До того ж свідомо чи несвідомо в усіх існує в глибині душі надія, що в разі крайньої скрути з'явиться якийсь новий винахід, що все врятує або в крайньому разі відтермінує біду на невизначений час» 8, с. 269—270.

Дослідник вважав за доцільне «поки люди не знайдуть двигуна для своїх машин, який би забезпечував їх на більш довгий час без страху швидкого виснаження, доти всі розрахунки суми технічної роботи, що знаходяться в розпорядженні людства, повинні вважатися помилковими, тому що запас енергії, що підтримує цю роботу, може згодом припинити своє існування». В той же час він певною мірою виправдовує ситуацію, зауважуючи, що потреба в кам'яному вугіллі «така неминуча, запаси його ще такі великі і можливість нових винаходів до їхнього виснаження така ймовірна, що люди не можуть поводитися інакше, як дотепер поводитися, тобто намагаючись по можливості збільшити добуванням вугілля свій запас неперетворюваної енергії» 8, с. 263.

Аналізуючи погляди Ф. Кене, А. Сміта, Ж. Сісмонді, Д. Стюрта, С. Подолинський вказує, що «мета всякої праці є задоволення потреб. Під потребою ми розуміємо усвідомлення необхідного органічного прагнення до певного обміну енергії між організмом

людини і зовнішньою природою». І дещо далі дослідник підсумовує: «праця є тим проявом енергії людського організму, за допомогою якого він добуває ті кількості енергії, яких без його втручання бракує в природі для обмінів, потрібних людині» 8, с. 252 . На думку С. Подолинського, «праця є таке споживання механічної і психічної роботи, нагромадженої в організмі, що має результатом збільшення кількості перетворюваної енергії на земній поверхні». Збільшення її, зазначає він, може відбуватися двома шляхами: «безпосередньо — через перетворення нових кількостей сонячної енергії в більш перетворювану форму, або посередньо через збереження від розсіювання, неминучого без втручання праці, певної кількості перетворюваної енергії, що вже існує на земній поверхні». Дослідник доводить, що наведені ним «випадки прояву механічної роботи в неорганічному світі, тобто вітри, водяні течії, припливи, без втручання людини при споживанні своєї механічної роботи ніколи не переводять сонячну енергію в більш перетворювану форму і ніколи не запобігають розсіюванню вищих форм енергії... Тільки в тому разі нагромаджена рослинами енергія йде на підняття нової кількості енергії на вищий щабель, коли запас цей входить до складу їжі трудящої тварини чи людини; або ж слугує паливом для машини, побудованої і керованої працею людини» 8, с. 229—230 .

Учений вважає, що «м'язову роботу не варто змішувати з корисною працею». На його думку, «дикун працював багато, але робота його майже не була корисною працею в нашому розумінні слова, тому що дикун дуже мало збільшував запас перетворюваної енергії на земній поверхні». Навпаки, «робітник, який керує паровим плугом або жнивваркою, зовсім мало напружує свої м'язи порівняно з корисністю своєї праці, у розумінні збільшення загального запасу енергії» 8, с. 234 . Науковець зазначає, що «продуктивність праці людини збільшується в міру зменшення її економічного еквівалента, із розвитком її потреб більша частина їх задовольняється працею... Продуктивність праці людини значно збільшується споживанням цієї праці на перетворення нижчих видів енергії у вищі, наприклад, використанням робочої худоби, виробництвом машин та інше» 8, с. 281—282 .

С. Подолинський, розглядаючи «тіло людини, представлене як термічна машина» та використовуючи дані дослідів природознавців, підраховує, що «економічний еквівалент людської машини, тобто величина відсотка тепла, перетвореного в механічну роботу» складає $\frac{1}{5}$ 8, с. 238—239 . Зважаючи на те, що люди в

середньому «витрачають на їжу близько половини своїх прибутків», то «житло, одяг, задоволення психічних потреб складають разом другу половину їхніх витрат». Дослідник доходить висновку, що «коли економічний еквівалент людського організму, розрахований за кількістю його їжі чи вдихуваного кисню, дорівнює $1/5$, то, взявши до уваги всі джерела енергії, споживаної людьми для виробництва в собі здатності до механічної і психічної роботи, цей еквівалент слід знизити до $1/10$, надто коли взяти до уваги, що частину свого життя людина проводить непродуктивно, наприклад, у дитинстві, старості чи хворобах і т.ін.» 8, с. 246 . Підсумовуючи цю проблему, вчений констатує: «людина володіє певним економічним еквівалентом, що зменшується в міру того, як потреби людини зростають» 8, с. 281 .

Аналізуючи різноманітні потреби людини, науковець доходить висновку, що «кількість праці і зумовлене нею збільшення обміну енергії на земній поверхні повинні постійно зростати не лише тому, що кількість людей зростає, а також і тому, що енергетичний бюджет кожної людини росте... Теперішня людина повинна зберігати в десять разів більше, а в майбутньому, можливо, їй доведеться зберігати й у 12 або 15 разів більше. Але й цього мало» 8, с. 255 .

С. Подолинський застосовує такий термін, як «розкрадання енергії», під яким розуміє «явища, протилежні праці,... всі дії людей, що ведуть до зменшення цього бюджету,... збільшення розсіювання (енергії — П. В.) особливими діями людей, що мають неминучим своїм результатом результат зайвих кількостей енергії». Так, вважає дослідник, «війна з усіма своїми атрибутами, тобто регулярними військами, військовими флотами, арсеналами й ін., — є не більш, як розкрадання енергії, що є в розпорядженні людства» 8, с. 276 . На його думку, особливим видом розкрадання енергії є виробництво предметів розкоші й непродуктивне споживання 8, с. 280 .

Науковець стверджує, що «вдосконалення життя людського повинно полягати головним чином у кількісному збільшенні енергетичного бюджету кожної людини, а не лише в якісному перетворенні нижчої енергії у вищу... Тож тільки суспільство з прагненням до швидкого нагромадження енергії може швидко йти вперед. Застій у даному разі майже рівнозначний розсіюванню нагромадженої енергії, тому що суспільне життя без розвитку втрачає всяку ціну і всякий сенс існування». Тому вчений вважає «головною метою людства в праці повинно бути абсолютне збільшення енергетичного бюджету» 8, с. 281—282 .

У своїй фундаментальній праці С. Подолинський звертає увагу на необхідність підвищення ефективності використання основних на той час видів палива — вугілля та деревини, адже заради одержання останнього нещадно вирубувалися ліси, що призводило до погіршення екологічної ситуації. На наш погляд, історія підтвердила доцільність реалізації більшості ідей С. Подолинського, зокрема, екобезпечного та економічно ефективного енерговиробництва шляхом використання енергії сонця, вітру, гідроресурсів малих рік, геотермальної енергії, відходів рослинництва і тваринництва, біопального тощо. Науковцям варто продовжувати свої дослідження в цьому напрямку, оскільки за прогнозами більшості експертів запаси нафти і газу на планеті будуть вичерпані вже в середині нинішнього століття, а інтенсивне використання невідновлюваних вуглеводнів є однією з причин глобального потепління на Землі, яке загрожує людству.

Література

1. *Вернадский В. И.* Избранные сочинения. Т. 1. — М., 1954. — 340 с.
2. *Кузнецов П. Г.* Его действительное открытие...// Подолинский Сергей Андреевич. — М., 1991. — С. 4—10.
3. *Руденко М.* Енергія прогресу (нариси з фізичної економії). — К.: Молодь, 1998. — 528 с.
4. *Перебийніс В. І. Погляди С. А. Подолинського на енергію як чинник аграрного виробництва / Нова економічна парадигма формування стратегії продовольчої безпеки України в ХХІ столітті: Матеріали Третіх річних зборів Конгресу вчених економістів-аграрників (м. Київ, 29—30 березня 2001 р.).* — К.: ІАЕ УААН, 2001. — С. 190—194.
5. Екологічний менеджмент. Програма навчальної дисципліни для підготовки бакалаврів в аграрних вищих навчальних закладах III—IV рівнів акредитації з напрямку 0502 «Менеджмент» / *Й. С. Завадський, М. П. Поліщук, В. І. Перебийніс та ін.* — К.: Аграрна освіта, 2004. — 15 с.
6. *Перебийніс В. І.* Альтернативні способи енергозабезпечення як чинник стабілізації екологічної ситуації в регіоні / Матеріали науково-практичної конференції «Екологічні проблеми регіону: суть і шляхи вирішення» (м. Полтава 25—26 листопада 1999 р.). — Полтава: ПУСКУ, 2000. — С. 58—59.
7. *Перебийніс В. І.* Енергетичний менеджмент: Навчальний посібник. — Полтава: Інтерграфіка, 2004. — 232 с.
8. *Подолинський С. А.* Вибрані твори./ Упоряд. Л. Я. Корнійчук. — К.: КНЕУ, 2000. — 430 с.